

## ANTENNA DEVICE AND RADIO CARD MODULE

Publication number: JP2003347828

Publication date: 2003-12-05

Inventor: HIRABAYASHI TAKAYUKI

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: *H01Q1/38; H01Q5/01; H01Q7/00; H01Q9/42; H01Q21/06; H01Q1/38; H01Q5/00; H01Q7/00; H01Q9/04; H01Q21/06; (IPC1-7): H01Q5/01; H01Q1/38; H01Q7/00; H01Q9/42; H01Q21/06*

- european:

Application number: JP20020156274 20020529

Priority number(s): JP20020156274 20020529

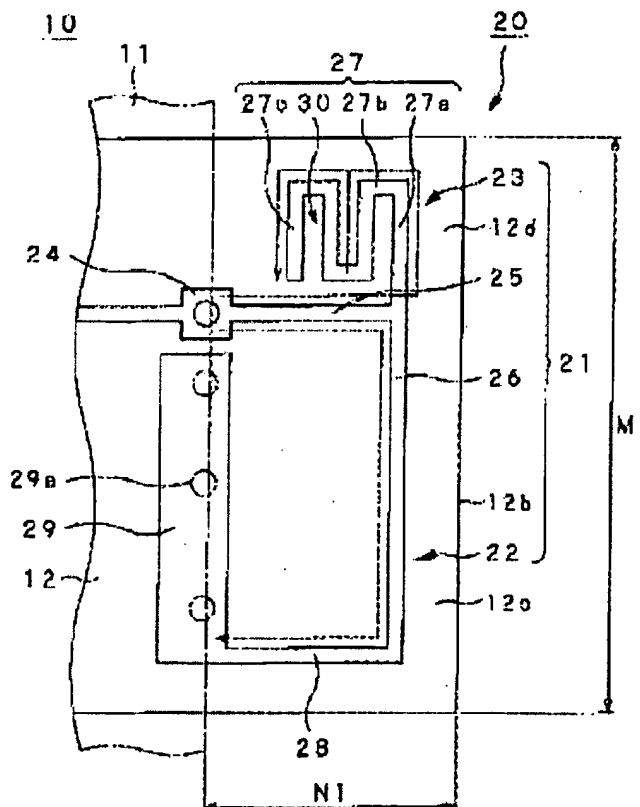
Report a data error here

### Abstract of JP2003347828

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce space, reduce cost, and improve performance.

SOLUTION: An antenna device comprises a first antenna pattern 22 for several bands of high-frequency commonly using a feeding part 25, and a second antenna pattern 23 for a low-frequency band. The first antenna pattern 22 is continuously installed in an almost loop shape at a top part of the feeding part 25, and its overall length is about one wavelength of the first frequency. The second antenna pattern 23 is installed continuously into an almost U shape at the top part of the feeding part 25, and composed one side open pattern, whose length is about 1/4 wavelength of the 2nd frequency. A return part 30 is formed in at least one of either the first antenna pattern 22 or the second antenna pattern 23.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端を給電点に短絡された給電パターン部と、この給電パターン部に略直交状態で連設されたアンテナ素子パターン部と、このアンテナ素子パターン部の先端部に上記給電パターン部と対向するようにして略直交状態で連設されるとともに先端が上記給電点に近接して形成されたグラウンドに短絡された接地パターン部とからなる略ループ状パターンを呈し、上記各パターン部の全長が周波数の高い第1の周波数の略1波長分に対応する長さを有してなる第1のアンテナパターンと、上記給電パターン部を共用してその先端部に略コ字状を呈して連設され、先端が開放されたアンテナ素子パターン部とからなり、上記各パターン部の全長が周波数の低い第2の周波数の略1/4波長分に対応する長さを有してなる第2のアンテナパターンとから構成され、上記第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンの少なくともいずれか一方のアンテナパターンが、一部に1個或いは複数個の折返し部位を有して形成されていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 上記第1のアンテナパターンと上記第2のアンテナパターンとが、上記給電パターン部によって区割りされた両側領域にそれぞれ相対して形成されることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】 上記第2のアンテナパターンが、上記アンテナ素子パターン部を、上記第1のアンテナパターンのアンテナ素子パターン部と平行となるように上記給電パターン部に連設されることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項4】 配線基板若しくは基板の一端部近傍に、互いに位置を異にして一対が搭載されることにより、ダイバーシチを構成することを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項5】 上記第1のアンテナパターンと上記第2のアンテナパターンとが配線基板若しくは基板の一端部近傍に形成されるとともに、これら第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンに隣接してチップアンテナ素子が搭載され、ダイバーシチを構成することを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項6】 カード型モジュール本体に、通信制御部や信号処理部を内蔵するとともに、アンテナ部とコネクタ部とを設け、上記アンテナ部を露出させた状態で本体機器に設けたスロットに装填されることによって上記コネクタ部が上記本体機器に設けたコネクタ部と接続されて無線通信機能を付加する無線カードモジュールにおいて、

上記アンテナ部が、一端が給電点に短絡されるとともに他端が接地点に短絡されかつ全長が周波数の高い第1の周波数の略1波長分に対応する長さのループ状の第1のアンテナパターンと、一端が上記給電点に短絡されるとともに他端が開放されかつ全長が周波数の低い第2の周

波数の略1/4波長分に対応する長さの第2のアンテナパターンとからなるパターンアンテナによって構成され、

上記第1のアンテナパターンと上記第2のアンテナパターンとが給電パターン部を共用するとともに、少なくともいずれか一方のアンテナパターンが、一部に1個或いは複数個の折返し部位を有して形成されたことを特徴とする無線カードモジュール。

【請求項7】 上記アンテナ部が、互いに位置を異にして搭載された一対のパターンアンテナからなり、ダイバーシチを構成することを特徴とする請求項6に記載の無線カードモジュール。

【請求項8】 上記アンテナ部が、上記パターンアンテナとともに、上記第1の周波数特性と第2の周波数特性とを有して上記モジュール本体に搭載されたチップアンテナ素子とから構成され、これらパターンアンテナとチップアンテナ素子とによりダイバーシチを構成することを特徴とする請求項6に記載の無線カードモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周波数ダイバーシチ特性を有する超小型のアンテナ装置及びこのアンテナ装置を備えて各種の電子機器に装填されることによって無線通信機能を付加する無線カードモジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、音楽、音声或いは各種データや画像等の情報は、近年データのデジタル化に伴ってパーソナルコンピュータやモバイル機器等によっても手軽に扱えるようになってきている。また、これらの情報は、音声コーデック技術や画像コーデック技術により帯域圧縮が図られて、デジタル通信やデジタル放送により各種の通信端末機器に対して容易かつ効率的に配信される環境が整いつつある。例えば、オーディオ・ビデオデータ（AVデータ）は、携帯電話機によっても受信が可能となっている。

【0003】また、無線通信機能は、上述した情報処理機器や通信端末機器ばかりでなく、各種の電子機器、例えばオーディオ製品、ビデオ機器、カメラ機器、プリンタ或いはエンタテインメントロボット等にも搭載されている。無線通信機能は、電子機器ばかりでなく、例えば無線LAN用のアクセスポイント、PCMCIA（Personal Computer Memory Card International Association）カード、コンパクトフラッシュ（登録商標）カード、ミニPCI（Peripheral Component Interconnection）カード等のいわゆる小型のアクセサリカードにも搭載されることによってストレージ機能と無線通信機能とを備えた無線カードモジュールを構成している。

【0004】無線通信方式としては、例えばIEEE802.11aで提案されている5.2GHz帯域の狭域無線通信シ

システムやIEEE802.11bで提案されている2.4GHz帯域の無線LANシステム或いはBluetoothと称される近距離無線通信システム等の種々の無線通信方式が提案されている。各種電子機器や無線カードモジュール等においては、かかる周波数帯域を異にする複数の無線通信方式に対して接続を可能とするインターフェース仕様を有し、各周波数帯域の電波を送受信することが可能であることが必要となっている。

【0005】例えば従来の無線カードモジュール100は、図9に示すようにカード型のモジュール本体101に詳細を省略する通信制御部102や信号処理部103等を内蔵するとともに、長手方向の相対する両側領域にアンテナ部104とコネクタ部105とが設けられている。無線カードモジュール100は、コネクタ部105側から本体機器に設けたスロットに装填されることにより、コネクタ部105が本体機器側のコネクタ部と接続されて無線通信機能を含む所定の機能を付加する。無線カードモジュール100は、本体機器に装填された状態においてアンテナ部104が本体機器から露出されており、電波を送受信する。

【0006】無線カードモジュール100は、例えば上述した5.2GHz帯域や2.4GHz帯域の電波をそれぞれ送受信することを可能とするために、図9に示すようにアンテナ部104に各周波数帯域毎に2本のアンテナ104a、104bが設けられている。無線カードモジュール100は、例えば体積が40mm<sup>3</sup>程度の超小型なセラミック誘電体アンテナ（チップアンテナ）を搭載することによって、本体機器からのアンテナ部104の突出量を低減するとともに小型軽量化が図られるようにも構成される。

【0007】図10に示した無線カードモジュール110は、異なる方向からの電波に対しても送受信を可能とするいわゆるダイバーシチ構成とされてなる。無線カードモジュール110は、アンテナ部104に各周波数帯域にそれぞれ対応して第1のアンテナ111と第2のアンテナ112とが設けられるが、それぞれが2本のアンテナ111a、111bと112a、112bとによって構成されてなる。無線カードモジュール110は、第1のアンテナ111の各アンテナ111a、111bと第2のアンテナ112の各112a、112bとがそれぞれ互いに直交するようにして設けられる。

【0008】図11に示した無線カードモジュール120も、アンテナ部121に設けられるアンテナが、各周波数帯域にそれぞれ対応して2本のアンテナ122a、122bを有する第1のアンテナ122と、123a、123bを有する第2のアンテナ123とが設けられダイバーシチ構成とされてなる。無線カードモジュール120は、各アンテナ122、123が、それぞれ配線基板にパターン形成したり金属薄板に板金加工を施して形成したいわゆる逆Fアンテナからなる。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した図9に示した無線カードモジュール100及び図10に示した無線カードモジュール110は、チップアンテナを搭載することによって小型化が図られているが、これらチップアンテナが比較的高価でありコストが高くなるといった問題があった。特に、無線カードモジュール110は、ダイバーシチを構成するために多数個のチップアンテナが備えられることによって、高価となる。無線カードモジュール110は、例えば5.2GHz帯域や2.4GHz帯域の送受信機能を有するチップアンテナを搭載することにより、チップアンテナの搭載個数を低減する対応も図られる。しかしながら、無線カードモジュール110は、かかるチップアンテナを回路基板に実装することによって基板サイズや本体機器の筐体の材質や誘電率或いは間隔等の変化により生じる電磁界変化の影響を受けて特性が著しく変化する。したがって、無線カードモジュール110は、チップアンテナの特性変化によってインピーダンスマッチングにズレが生じたり、利得が低下してしまうといった問題があった。

【0010】一方、上述した図11に示した無線カードモジュール120は、逆Fパターンからなる各アンテナ122、123を配線基板に直接形成することにより大幅なコスト低減が図られる。また、無線カードモジュール120は、各アンテナ122、123が、チップアンテナと比較して帯域が広く、本体機器の筐体金属部分等の影響による特性変化も少ないことから安定した性能を有するといった特徴を有している。しかしながら、無線カードモジュール120は、例えば5.2GHz帯域に特性を有する第1のアンテナ122が配線基板上において1個当たり約150mm<sup>2</sup>程度の容積を必要とするとともに2.4GHz帯域に特性を有する第2のアンテナ123が配線基板上において1個当たり約300mm<sup>2</sup>程度の容積を必要とする。したがって、無線カードモジュール120は、かかるアンテナを備えることによって大型化するという問題があった。

【0011】したがって、本発明は、省スペース化、コスト低減及び特性向上を図った小型のアンテナ装置及び無線カードモジュールを提供することを目的に提案されたものである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成する本発明にかかるアンテナ装置は、各部の全長が周波数の高い第1の周波数の略1波長分に対応する長さを有してなる第1のアンテナパターンと、各部の全長が周波数の低い第2の周波数の略1/4波長分に対応する長さを有してなる第2のアンテナパターンとから構成される。第1のアンテナパターンは、一端を給電点に短絡された給電パターン部と、この給電パターン部に略直交状態で連設されたアンテナ素子パターン部と、このアンテナ素子

パターン部の先端部に給電パターン部と対向するようにして略直交状態で連設されるとともに先端が給電点に近接して形成されたグラウンドに短絡された接地パターン部とからなる略ループ状を呈してなる。第2のアンテナパターンは、一端が給電点に短絡された給電パターン部が第1のアンテナパターンの給電パターン部と共用され、この給電パターン部に略コ字状を呈して連設され先端が開放されたアンテナ素子パターン部とからなる。アンテナ装置は、第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンの少なくともいずれか一方のアンテナパターンが、一部に1個或いは複数個の略U字状の折返し部位を有してなる。

【0013】以上のように構成された本発明にかかるアンテナ装置によれば、上述した構造の第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンとの複合作用によって第1の周波数帯域の電波と第2の周波数帯域の電波とのいずれにおいても共振動作が生じることから、これら第1の周波数帯域の電波と第2の周波数帯域の電波のいずれについても送受信を可能とする。アンテナ装置によれば、基板にチップアンテナを搭載してなるアンテナ装置と比較して、本体機器の筐体金属部分等の影響による特性変化も少なく安定した性能を有するとともにコスト低減が図られる。また、アンテナ装置によれば、大幅な小型化が図られるためにスペース効率が図られることから、一対の第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンとを互いに位置を異にして形成することにより、信頼性や広帯域特性に優れかつ廉価なダイバーシチを構成することが可能である。さらに、アンテナ装置によれば、例えばチップアンテナと共用して用いることにより指向性や偏波特性を互いに補完することによって、信頼性や広帯域特性に優れたダイバーシチを構成することが可能である。

【0014】また、上述した目的を達成する本発明にかかる無線カードモジュールは、カード型モジュール本体に通信制御部や信号処理部を内蔵するとともにアンテナ部とコネクタ部とを設け、アンテナ部を露出させた状態で本体機器に設けたスロットに装填されることによってコネクタ部が本体機器に設けたコネクタ部と接続されて無線通信機能を付加する。無線カードモジュールは、アンテナ部が、一端が給電点に短絡されるとともに他端が接地点に短絡されかつ全長が周波数の高い第1の周波数の略1波長分に対応する長さのループ状の第1のアンテナパターンと、一端が給電点に短絡されるとともに他端が開放されかつ全長が周波数の低い第2の周波数の略1/4波長分に対応する長さの第2のアンテナパターンとからなるパターンアンテナによって構成される。無線カードモジュールは、アンテナ部の第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンの少なくともいずれか一方のアンテナパターンが、一部に1個或いは複数個の折返し部位を有して形成されてなる。

【0015】以上のように構成された本発明にかかる無線カードモジュールによれば、コネクタ部側から本体機器に設けたスロットに装填された状態においてアンテナ部が本体機器の外方に突出する。無線カードモジュールによれば、上述した構造の第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンとの複合作用によって第1の周波数帯域の電波と第2の周波数帯域の電波とのいずれにおいてもそれぞれ共振動作が生じることから、本体機器に対してこれら第1の周波数帯域の電波と第2の周波数帯域の電波のいずれについても送受信を可能とする通信機能を付加する。無線カードモジュールによれば、基板にチップアンテナを搭載してなるアンテナ装置と比較して、本体機器の筐体金属部分等の影響による特性変化も少なく安定した性能を有するとともにコスト低減が図られるようにする。また、無線カードモジュールによれば、大幅な小型化が図られたパターンアンテナを搭載することによってスペース効率が図られることから一対のパターンアンテナを互いに位置を異にして形成することが可能となり、大型化を抑制して信頼性や広帯域特性に優れかつ廉価なダイバーシチを構成することを可能とする。さらに、無線カードモジュールによれば、チップアンテナと共用して用いることにより指向性や偏波特性を互いに補完することによって、信頼性や広帯域特性に優れたダイバーシチを構成することを可能とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。実施の形態として示した無線カードモジュール10は、例えば図3に示すように必要に応じてパーソナルコンピュータやモバイル機器或いは各種の電子機器（本体機器1）に設けられたスロット2に装填されることによって、この本体機器1に無線通信機能を付加する。また、無線カードモジュール10は、ストレージ機能を有して本体機器1との間でデータ等の授受を行う。無線カードモジュール10は、その他の機能について従来のカードモジュールと同等の機能を有する。

【0017】無線カードモジュール10は、2種類の周波数帯域、例えば5.2GHz帯域と2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有するとともにダイバーシチ特性を有するアンテナ装置20を搭載している。無線カードモジュール10は、一部を突出させた状態で本体機器1に装填されるが、詳細を後述するようにこの突出部位に位置してアンテナ装置20が搭載されている。無線カードモジュール10は、不要な場合には本体機器1から取り外される無線カードモジュール10は、配線基板12を基材として後述する各部材を実装してなるいわゆるカードサイズのモジュール本体11を有し、このモジュール本体11が図示しない筐体に収納されてなる。無線カードモジュール10には、図4に示すようにモジュール本体11の主面に、本体機器1への装填側となる

配線基板12の第1の端部12a側の領域に位置してコネクタ部13が設けられるとともに、このコネクタ部13と対向する第2の端部12b側の領域に位置してアンテナ装置20が搭載されている。無線カードモジュール10は、スロット2に装填されることにより、コネクタ部13が本体機器1に内蔵したコネクタと接続される。

【0018】無線カードモジュール10には、モジュール本体11に例えばストレージ機能用メモリ素子14、ベースバンド信号処理用LSI15或いは高周波信号処理用RFモジュール16等が搭載されている。無線カードモジュール10には、さらに電子部品17や電波吸収材18等が搭載されている。無線カードモジュール10は、配線基板12上に上述した各部材を第1の端部12a側から順に図4に示したように配列して搭載することにより、内部損失の低減が図られるように構成されている。なお、無線カードモジュール10は、アンテナ装置20に対するRFモジュール16の干渉による機能低下が図られている。

【0019】無線カードモジュール10は、モジュール本体11がコネクタ部13とアンテナ装置20とを外方に臨ませるようにして筐体内に収納される。なお、コネクタ部13は、配線基板12上に形成された多数の導体パターンによって構成されているが、例えばプラグ型の端子であってもよく、また無線カードモジュール10の規格に適合した形態を以て形成されている。無線カードモジュール10は、上述した部品はがりでなく適宜の電子部品等も搭載される。

【0020】モジュール本体11は、基材の配線基板12が例えばアンテナ基板として通常用いられる比較的廉価なFR4グレード(耐熱グレード4: Flame Retardant Grade)の耐燃性ガラス基材エポキシ樹脂銅張積層基板が用いられる。勿論、配線基板12は、例えばPETフィルム基板や、テフロン(登録商標)ーセラミック複合基板或いはセラミック基板等の適宜の基板材を用いてもよい。モジュール本体11は、配線基板12に高比誘電率基材を用いることにより、共振周波数を下げて小型化が図られるようになる。モジュール本体11は、基材に張り合わされた銅箔に対して例えばフォトリソグラフ処理を施すことにより、配線基板12の表面に後述するアンテナパターンを含む適宜の導体パターンやランド等を形成するとともに裏面にグラウンドパターンやランド等を形成する。

【0021】無線カードモジュール10は、アンテナ装置20が配線基板12上にパターン形成された第1のアンテナパターン22及び第2のアンテナパターン23とからなるパターンアンテナ21と、配線基板12上に実装されたチップアンテナ素子19とから構成される。アンテナ装置20は、パターンアンテナ21が第1のアンテナパターン22と第2のアンテナパターン23とが上述した各導体パターン等と同一工程により配線基板12

上に形成される。また、アンテナ装置20は、チップアンテナ素子19が上述した各部材等と同一工程により配線基板12上に実装される。チップアンテナ素子19は、詳細を省略するが5.2GHz帯域と2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有している。

【0022】アンテナ装置20は、詳細を後述するようにパターンアンテナ21が小型に形成されることによって配線基板12にチップアンテナ素子19の搭載領域を確保することを可能とする。したがって、アンテナ装置20は、パターンアンテナ21とチップアンテナ素子19とを組み合わせるダイバーシチを構成することにより、従来のチップアンテナ素子19の組合せによるダイバーシチとほぼ同等のスペースでありながら、より広い帯域特性と安定した動作特性を有しかつ部品点数とコスト低減が図られるようになる。

【0023】パターンアンテナ21は、主に5.2GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第1のアンテナパターン22と、主に2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第2のアンテナパターン23とからなる。パターンアンテナ21は、第1のアンテナパターン22と第2のアンテナパターン23とが、給電点(給電ランド)24に短絡された給電パターン部25を共用し、この給電パターン部25の先端部からそれぞれのアンテナ素子パターン部26、27が一体に連設されてなる。パターンアンテナ21は、第1のアンテナパターン22と第2のアンテナパターン23とが、それぞれのアンテナ素子パターン部26、27のパターン形状及び全長を異にして形成されてなる。

【0024】すなわち、配線基板12には、図1に示すように、第2の端部12aから所定の間隔でかつ幅方向の中央よりもやや一側側に位置して、RFモジュール16から給電を受ける給電ランド24が形成されている。配線基板12には、給電ランド24に一端側を短絡されて、第1のアンテナパターン22と第2のアンテナパターン23とに共用される給電パターン部25が第2の端部12aの近傍に延在して形成されている。配線基板12は、給電パターン部25によって幅方向に第1の領域12cと第2の領域12dとに区割りされており、やや幅広の第1の領域12cに第1のアンテナパターン22のアンテナ素子パターン部26が形成されるとともに幅狭の第2の領域12dに第2のアンテナパターン23のアンテナ素子パターン部27が形成されてなる。

【0025】第1のアンテナパターン22は、アンテナ素子パターン部26が、給電パターン部25の先端において直角に折曲されて配線基板12の第2の端部12aと平行に延在するパターンとして形成されてなる。第1のアンテナパターン22は、このアンテナ素子パターン部26の先端において直角に折曲されて給電パターン部25と対向するパターンとして接地パターン部28が連設されてなる。第1のアンテナパターン22は、接地パ

ターン部28の先端部が配線基板12に形成したグラウンドパターン29と短絡されてなる。グラウンドパターン29は、詳細を省略するが配線基板12の裏面に大きな面積を以て形成されたグラウンドパターンとスルーホール29aを介して接続されており、また図1に示すように一端部が給電ランド24に近接して延在している。

【0026】第1のアンテナパターン22は、給電ランド24を起点として、給電パターン部25-アンテナ素子パターン部26-接地パターン部28-グラウンドパターン29に至るループパターンを構成してなる。また、第1のアンテナパターン22は、給電パターン部25-アンテナ素子パターン部26-接地パターン部28に至る全長が、5.2GHz帯域の電波の略1波長分に相当する長さを以て形成されている。

【0027】以上のように構成された第1のアンテナパターン22は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、後述する第2のアンテナパターン23との複合作用によって、図1破線で示した経路によりグラウンドパターン29との間で5.2GHz帯域において共振して放射する。また、第1のアンテナパターン22は、外部から送信された5.2GHz帯域の電波を給電ランド24とグラウンドパターン29との間で共振電流を励起して受信する。

【0028】第2のアンテナパターン23は、アンテナ素子パターン部27が、図1に示すように共用される給電パターン部25の先端において第1のアンテナパターン22のアンテナ素子パターン部26と反対側に向かって直角に折曲されて連設されてなる。第2のアンテナパターン23は、アンテナ素子パターン部27が、全体略コ字状を呈して連設された第1のパターン部27a乃至第3のパターン部27cとからなる。第2のアンテナパターン23は、給電パターン部25を介して一端が給電ランド24と短絡されるとともに、自由端側の第3のパターン部27cが開放されてなる。

【0029】第1のパターン部27aは、給電パターン部25の先端から配線基板12の第2の端部12aと平行に延在して形成されてなる。第2のパターン部27bは、第1のパターン部27aの先端において直角に折曲されて給電パターン部25と対向して延在するように形成されてなる。第3のパターン部27cは、第2のパターン部27bの先端において給電パターン部25側に向かって直角に折曲されて形成されてなる。第2のアンテナパターン23は、上述した各部によって全体略コ字状を呈するパターンからなり、一端側を給電パターン部25を介して給電ランド24と短絡されるとともに給電パターン部25と近接された先端側を開放した片側開放パターンとして構成されてなる。

【0030】アンテナ素子パターン部27には、第2のパターン部27bの一部に折返し部30が形成されている。折返し部30は、図1に示すように第2のパターン

部27bの一部が給電パターン部25側に凸字状に突出するようにして折返し形成されてなる。第2のアンテナパターン23は、給電パターン部25とアンテナ素子パターン部27との全長が、2.4GHz帯域の電波の略1/4波長分に相当する長さを以て形成されている。

【0031】以上のように構成された第2のアンテナパターン23は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、上述した第1のアンテナパターン22との複合作用によって、図1鎖線で示した経路により2.4GHz帯域において共振して放射する。また、第2のアンテナパターン23は、外部から送信された2.4GHz帯域の電波で共振電流を励起して受信する。

【0032】パターンアンテナ21は、上述したように第1のアンテナパターン22と第2のアンテナパターン23とが給電パターン部25を共用するとともにこの給電パターン部25の両側領域にそれぞれ形成され、さらに第2のアンテナパターン23のアンテナ素子パターン部27の一部に折返し部30を形成してなる。パターンアンテナ21は、かかる構成によって配線基板12上に小スペース化を図って形成されることにより、アンテナ装置20を小型化する。アンテナ装置20は、図1に示すように配線基板12に対してパターンアンテナ21が、幅方向の長さM1が約24mm、突出方向の長さN1が約10mmの領域に形成されることから、大型化することなくチップアンテナ素子19の搭載も可能とする。

【0033】アンテナ装置20は、チップアンテナ素子19とパターンアンテナ21とを組み合わせることで5.2GHz帯域と2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有して構成される。このアンテナ装置20について、リターンロス特性のシミュレーションを行った。シミュレーションには、アジレントテクノロジー社製の電磁界シミュレータHFSSを用いてVSWR値を得た。図2は、このシミュレーション結果を示した図であり、縦軸がVSWR値(Voltage Standing Wave Ratio: 定在波比)、横軸が周波数GHzである。

【0034】アンテナ装置20は、上述したシミュレーション結果から明らかなように、例えば携帯電話機等で指標とされるVSWR<3の特性値において、2.4GHz帯域で約1.2GHz、5.2GHz帯域で約2GHzの広帯域化が図られている。また、アンテナ装置20は、さらに厳しいVSWR<2の特性値でも、2.4GHz帯域で約375MHz、5.2GHz帯域で約650MHzの広帯域化が図られている。なお、一般的なチップアンテナ素子は、5.2GHz帯域で比較的広帯域特性を示すが、2.4GHz帯域で150MHz程度の特性を有することが知られている。

【0035】図5に示したアンテナ装置35は、上述したアンテナ装置20に対して、パターン形状を異にしたパターンアンテナ36が搭載されてなる。アンテナ装置



35は、パターンアンテナ36を除く他の構成を上記したアンテナ装置20と同様とすることから、それぞれ対応する部位に同一符号を付すことによってその説明を省略する。パターンアンテナ36も、給電パターン部39を共用する主に5.2GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第1のアンテナパターン37と、主に2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第2のアンテナパターン38とを有してなる。パターンアンテナ36も、第1のアンテナパターン37が給電パターン部39を含む全長が、5.2GHz帯域の電波の略1波長分に相当する長さを以て形成され、第2のアンテナパターン38が給電パターン部39を含む全長が、2.4GHz帯域の電波の略1/4波長分に相当する長さを以て形成されている。

【0036】パターンアンテナ36には、給電パターン部39の一部に、側方へと凸字状に折曲して第1の折返し部40が形成されている。パターンアンテナ36は、給電パターン部39の先端においてそれぞれ両方向に直角に折曲されて第1のアンテナパターン37と第2のアンテナパターン38とが連設されている。第1のアンテナパターン37は、配線基板12の第2の端部12aと平行に延在するアンテナ素子パターン部41と、このアンテナ素子パターン部41の先端において給電パターン部39と対向するようにして直角に折曲された接地パターン部42とからなる。

【0037】接地パターン部42は、先端部が配線基板12に形成したグランドパターン29と短絡されてなる。なお、グランドパターン29は、上述したように配線基板12の裏面に大きな面積を以て形成されたグランドパターンとスルーホール29aを介して接続されるとともに、一端部が給電ランド24に近接して延在している。接地パターン部42には、給電パターン部39の第1の折返し部40に対応して第2の折返し部43が形成されている。第2の折返し部43は、パターンの一部を給電パターン部39側へと凸字状に折曲して形成されてなる。

【0038】第1のアンテナパターン37も、給電ランド24を起点として、給電パターン部39-アンテナ素子パターン部41-接地パターン部42-グランドパターン29に至るループパターンを構成してなる。また、第1のアンテナパターン37は、上述したように給電パターン部39-アンテナ素子パターン部41-接地パターン部42に至る全長が、5.2GHz帯域の電波の略1波長分に相当する長さを以て形成されている。第1のアンテナパターン37は、上述したように配線基板12の長さ方向に延在する給電パターン部39と接地パターン部42とにそれぞれ第1の折返し部40と第2の折返し部43とを形成したことにより、突出方向の長さN2を短縮化する。

【0039】以上のように構成された第1のアンテナパ

ターン37は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、後述する第2のアンテナパターン38との複合作用によって、給電パターン部39-アンテナ素子パターン部41-接地パターン部42の経路によりグランドパターン29との間で5.2GHz帯域において共振して放射する。また、第1のアンテナパターン37は、外部から送信された5.2GHz帯域の電波を上記した経路で給電ランド24とグランドパターン29との間で共振電流を励起して受信する。

【0040】第2のアンテナパターン38は、上述したように給電パターン部39が第1のアンテナパターン37と共用されるとともに、その先端においてアンテナ素子パターン部44の基端が第1のアンテナパターン37と反対側に向かって直角に折曲されて連設されてなる。アンテナ素子パターン部44は、図5に示すように上述した第1の折返し部40の突出量とほぼ同等の位置において配線基板12の第2の端部12a側に向かって直角に折曲されるとともに、端部12aの近傍位置において第1のアンテナパターン37のアンテナ素子パターン部41と平行して延在するように直角に折曲されることにより全体略変形コ字状を呈してなる。アンテナ素子パターン部44は、先端部が第1のアンテナパターン37のアンテナ素子パターン部41とほぼ同位置において開放されている。

【0041】第2のアンテナパターン38は、上述したようにアンテナ素子パターン部44を略変形コ字状に形成するとともに第1のアンテナパターン37のアンテナ素子パターン部41と配線基板12の第2の端部12aとの間の領域に延在するようにして形成してなる。したがって、第2のアンテナパターン38は、幅方向の長さM2を短縮化する。

【0042】第2のアンテナパターン38は、上述したように給電パターン部39とアンテナ素子パターン部27との全長が、2.4GHz帯域の電波の略1/4波長分に相当する長さを以て形成されている。第2のアンテナパターン38は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、上述した第1のアンテナパターン37との複合作用によって、2.4GHz帯域において共振して放射する。また、第2のアンテナパターン38は、外部から送信された2.4GHz帯域の電波で共振電流を励起して受信する。

【0043】パターンアンテナ36は、上述したように第1のアンテナパターン37と第2のアンテナパターン38が給電パターン部39を共用する。パターンアンテナ36は、給電パターン部39に第1の折返し部40を形成するとともに、第1のアンテナパターン37の接地パターン部42にも第2の折返し部43が形成されている。パターンアンテナ36は、第2のアンテナパターン38のアンテナ素子パターン部44を全体略変形コ字状とするとともに第1のアンテナパターン37のアンテナ

素子パターン部41と配線基板12の第2の端部12aとの間の領域に延在させてなる。パターンアンテナ36は、かかる構成によって配線基板12上に第1のアンテナパターン37と第2のアンテナパターン38とを小スペース化を図って形成することにより、アンテナ装置35を小型化する。アンテナ装置35は、図5に示すように配線基板12に対してパターンアンテナ36を、幅方向の長さM2が約19mm、突出方向の長さN2が約6mmの領域に形成することが可能となる。

【0044】上述したアンテナ装置35についても、アンテナ装置20と同様に、アジレントテクノロジー社製の電磁界シミュレータHFSSを用いてVSWR値を得るリターンロス特性のシミュレーションを行った。図6は、このシミュレーション結果を示した図であり、縦軸がVSWR値 (Voltage Standing Wave Ratio: 定在波比)、横軸が周波数GHzである。

【0045】アンテナ装置35は、シミュレーション結果から明らかなように、VSWR<3の特性値において、2.4GHz帯域で約250MHzの広帯域化が図られるとともに5.2GHz帯域で約2GHzの広帯域化が図られている。また、アンテナ装置35は、さらに厳しいVSWR<2の特性値でも、2.4GHz帯域で約160MHzの広帯域化が図られるとともに、5.2GHz帯域で約1.2GHzの広帯域化が図られている。

【0046】図7に示したアンテナ装置50も、主に5.2GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第1のアンテナパターン52と、主に2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有する第2のアンテナパターン53とが給電パターン部54を共用してなるパターンアンテナ51を備える。パターンアンテナ51は、第1のアンテナパターン52が、上述した第2の実施の形態として示したアンテナ装置35の第1のアンテナパターン37と同様のパターン形状を有してなる。パターンアンテナ51は、第2のアンテナパターン53が、上述した第1の実施の形態として示したアンテナ装置20の第2のアンテナパターン23と同様のパターン形状を有してなる。

【0047】すなわち、パターンアンテナ51は、給電パターン部54の一部に、側方へと凸字状に折曲して第1の折返し部55が形成されている。パターンアンテナ51は、給電パターン部54の先端においてそれぞれ両方向に直角に折曲されて第1のアンテナパターン52と第2のアンテナパターン53とが連設されている。第1のアンテナパターン52は、配線基板12の第2の端部12aと平行に延在するアンテナ素子パターン部56と、このアンテナ素子パターン部56の先端において給電パターン部54と対向するようにして直角に折曲された接地パターン部57とからなる。

【0048】第1のアンテナパターン52は、接地パタ

ーン部57の先端部が配線基板12に形成したグランドパターン29と短絡されるとともに、この接地パターン部57の一部に給電パターン部54の第1の折返し部55に対応して凸字状の第2の折返し部58が形成されている。第1のアンテナパターン52は、給電パターン部54を含む全長が、5.2GHz帯域の電波の略1波長分に相当する長さを有している。なお、グランドパターン29は、上述したように配線基板12の裏面に大きな面積を以て形成されたグランドパターンとスルーホール29aを介して接続されるとともに、一端部が給電ランド24に近接して延在している。

【0049】第1のアンテナパターン52は、給電ランド24を起点として、給電パターン部54-アンテナ素子パターン部56-接地パターン部57-グランドパターン29に至るループパターンを構成してなる。かかる第1のアンテナパターン52は、配線基板12の長さ方向に延在する給電パターン部54と接地パターン部57とにそれぞれ第1の折返し部55と第2の折返し部58とを形成したことにより、突出方向の長さを短縮化する。

【0050】以上のように構成された第1のアンテナパターン52は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、後述する第2のアンテナパターン52との複合作用によって、給電パターン部54-アンテナ素子パターン部56-接地パターン部57の経路によりグランドパターン29との間で5.2GHz帯域において共振して放射する。また、第1のアンテナパターン52は、外部から送信された5.2GHz帯域の電波を上述した経路で給電ランド24とグランドパターン29との間で共振電流を励起して受信する。

【0051】第2のアンテナパターン53は、アンテナ素子パターン部59が給電パターン部54の先端において第1のアンテナパターン52のアンテナ素子パターン部56と反対側に向かって直角に折曲されて連設されてなる。第2のアンテナパターン53は、アンテナ素子パターン部56が全体略コ字状を呈しており、一端が給電ランド24と短絡されるとともに、自由端側が開放されてなる。第2のアンテナパターン53には、給電パターン部54と対向する部位に、第3の折返し部60が形成されている。第3の折返し部60は、給電パターン部54側に凸字状に突出するようにして折返し形成されてなる。第2のアンテナパターン53は、給電パターン部54を含む全長が、2.4GHz帯域の電波の略1/4波長分に相当する長さを以て形成されている。

【0052】以上のように構成された第2のアンテナパターン53は、給電ランド24を介してRFモジュール16から供給された通信電力を、上述した第1のアンテナパターン52との複合作用によって2.4GHz帯域において共振して放射する。また、第2のアンテナパターン53は、外部から送信された2.4GHz帯域の電

波で共振電流を励起して受信する。

【0053】パターンアンテナ52は、上述したように第1のアンテナパターン52と第2のアンテナパターン53とが給電パターン部54を共用する。パターンアンテナ52は、給電パターン部54に第1の折返し部55を形成するとともに、第1のアンテナパターン52の接地パターン部57に第2の折返し部58を形成することにより突出方向の長さを短縮化してなる。パターンアンテナ53は、第2のアンテナパターン53のアンテナ素子パターン部59を全体変形コ字状とするとともに一部に第3の折返し部58を形成してなる。パターンアンテナ52は、かかる構成によって配線基板12上に小スペース化を図って形成されることにより、アンテナ装置50を小型化する。

【0054】なお、上述した各実施の形態においては、アンテナ装置のそれぞれのパターンアンテナを配線基板12にパターン形成したが、かかる構成に限定されるものではない。アンテナ装置は、例えば銅箔あるいは適宜の金属薄板等に精密プレス加工やレーザ切断加工等を実施して所定の形状を有するアンテナ部材を製作し、このアンテナ部材を配線基板12に接合して構成してもよい。

【0055】また、各実施例アンテナ装置は、配線基板12上にパターンアンテナとチップアンテナ素子19とを搭載した複合アンテナとして構成したが、例えば図8に示した無線カードモジュール10のように、アンテナ部70を第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とによって構成するようにしてもよい。すなわち、アンテナ部70は、互いに同一のパターン構成を以って形成された第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とが、配線基板12上に互いに面対称の状態では幅方向に離間して形成されてなる。

【0056】第1のパターンアンテナ71は、主に5.2GHz帯域の電波に対する送受信特性を有するループ状の第1のアンテナパターン73と、主に2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有し折返し部が形成された第2のアンテナパターン74とからなる。第1のパターンアンテナ71は、第2のアンテナパターン74を中央側に位置させて配線基板12上に形成される。

【0057】第2のパターンアンテナ72も、主に5.2GHz帯域の電波に対する送受信特性を有するループ状の第1のアンテナパターン75と、主に2.4GHz帯域の電波に対する送受信特性を有し折返し部が形成された第2のアンテナパターン76とからなる。第2のパターンアンテナ72は、第2のアンテナパターン74を、第1のパターンアンテナ71の第2のアンテナパターン74と対向させるようにして中央側に位置させて配線基板12上に形成される。

【0058】アンテナ部70は、配線基板12上に第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とを互いに位置を異にして形成したことにより、これら

がダイバーシチを構成する。アンテナ部70は、第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とがそれぞれ小型化されていることから、配線基板12上に大きなスペースを占有することは無い。アンテナ部70は、大型化を抑制して信頼性や広帯域特性に優れた低価なダイバーシチを構成することを可能とする。

【0059】アンテナ部70は、第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とを面対称の状態では配線基板12上に形成したことにより、指向性の向上が図られる。アンテナ部70は、ダイバーシチを構成する基本形態からは、配線基板12上に第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72とを位置を異にして形成すればよく、それらの向きが特に限定されるものではない。

【0060】なお、第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72は、上述した第1の実施の形態として示したパターンアンテナ21と同一のパターン構成を有しているが、かかる構成に限定されるものではない。第1のパターンアンテナ71と第2のパターンアンテナ72は、上述した第2の実施の形態として示したパターンアンテナ36や第3の実施の形態として示したパターンアンテナ51のパターン形状を以って形成してもよい。

【0061】また、アンテナ装置は、5.2GHz帯域の電波と2.4GHz帯域の電波とに対して送受信特性を有するようにしたが、他の周波数帯域の電波に対する送受信特性を有するようにしてもよいことは勿論である。

【0062】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明にかかるアンテナ装置によれば、異なる周波数帯域の電波に対して送受信特性を有する第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンとからなるパターンアンテナが極めて小型化されて形成される。アンテナ装置によれば、基板にチップアンテナを搭載してなるアンテナ装置と比較して、広帯域で本体機器の筐体金属部分等の影響による特性変化も少なく安定した性能を有しかつコスト低減が図られた小型のマルチバンドアンテナを構成することが可能となる。また、アンテナ装置によれば、一対のパターンアンテナを互いに位置を異にして形成することにより、大型化を抑制して信頼性や広帯域特性に優れたダイバーシチを構成することが可能である。さらに、アンテナ装置によれば、パターンアンテナとチップアンテナ素子とを共用して用いることにより指向性や偏波特性が互いに補完され、信頼性や広帯域特性に優れたダイバーシチを構成することが可能である。

【0063】本発明にかかる無線カードモジュールによれば、異なる周波数帯域の電波に対して送受信特性を有する第1のアンテナパターンと第2のアンテナパターンとからなり省スペースに形成されるパターンアンテナを

備えることから、使用状態において本体機器からの突出量を基板にチップアンテナを搭載してなるアンテナ装置と同等程度の最小限に押さえることができ、邪魔にならず、使い勝手の向上が図られるとともに外部からの衝撃による損傷等の発生が抑制される。無線カードモジュールによれば、広帯域特性を有した本体機器の筐体金属部分等の影響による特性変化も少なく安定した性能を有するとともにコスト低減が図られる。無線カードモジュールによれば、位置を異にして形成した一对のパターンアンテナ或いはパターンアンテナとチップアンテナ素子との共用構成を採用することにより、指向性や偏波特性が互いに補完され、信頼性や広帯域特性に優れたダイバーシチを構成することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるアンテナ装置の基本構成を説明する要部平面図である。

【図2】同アンテナ装置のリターンロス特性をシミュレーションした結果図である。

【図3】本発明にかかる無線カードモジュールの使用状態の説明図である。

【図4】同無線カードモジュールの要部平面図である。

【図5】第2の実施の形態として示したアンテナ装置の基本構成を説明する要部平面図である。

【図6】同アンテナ装置のリターンロス特性をシミュレーションした結果図である。

【図7】第3の実施の形態として示したアンテナ装置の基本構成を説明する要部平面図である。

【図8】一对のパターンアンテナを備えてダイバーシチ構成とした無線カードモジュールの要部平面図である。

【図9】従来の無線カードモジュールの要部平面図である。

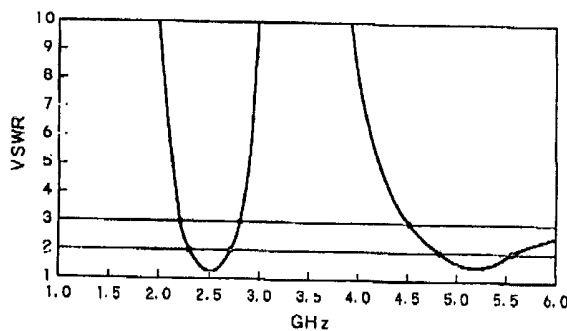
【図10】従来のダイバーシチ特性を有する無線カードモジュールの要部平面図である。

【図11】従来のダイバーシチ特性を有する他の無線カードモジュールの要部平面図である。

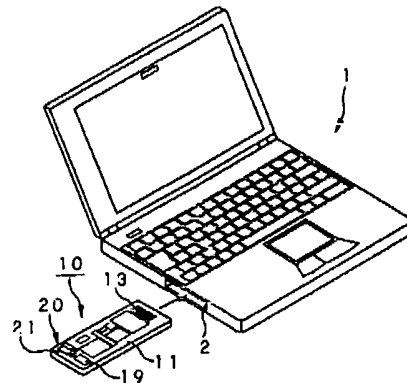
【符号の説明】

1 本体機器、2 スロット、10 無線カードモジュール、11 モジュール本体、12 配線基板、13 コネクタ部、19 チップアンテナ素子、20 アンテナ装置、21 パターンアンテナ、22 第1のアンテナパターン、23 第2のアンテナパターン、24 給電ランド、25 給電パターン部、26 アンテナ素子パターン部、27 アンテナ素子パターン部、28 接地パターン部、29 グランドパターン、30 折返し部、35 アンテナ装置、36 パターンアンテナ、37 第1のアンテナパターン、38 第2のアンテナパターン、39 給電パターン部、40 第1の折返し部、41 アンテナ素子パターン部、42 接地パターン部、43 第2の折返し部、44 アンテナ素子パターン部、50 アンテナ装置、51 パターンアンテナ、52 第1のアンテナパターン、53 第2のアンテナパターン、54 給電パターン部、55 第1の折返し部、56 アンテナ素子パターン部、57 接地パターン部、58 第2の折返し部、59 アンテナ素子パターン部、60 第3の折返し部、70 アンテナ部、71 第1のパターンアンテナ、72 第2のパターンアンテナ

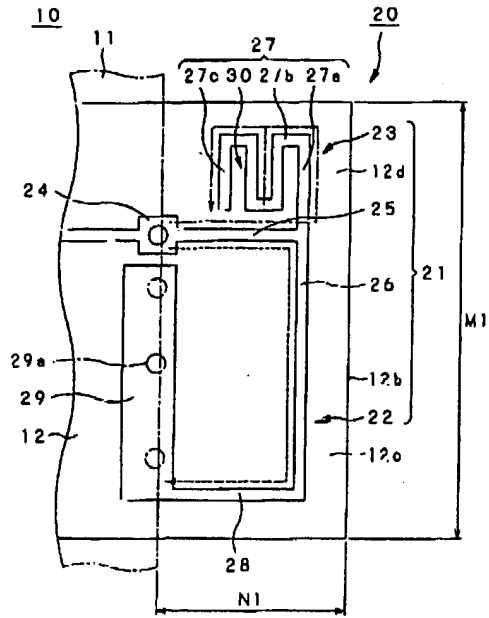
【図2】



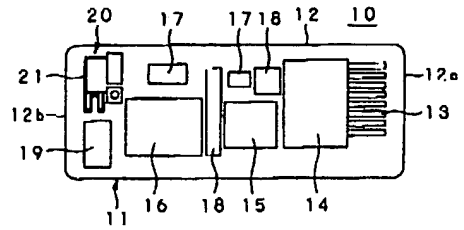
【図3】



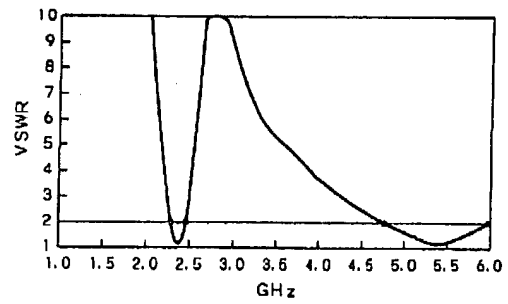
【図1】



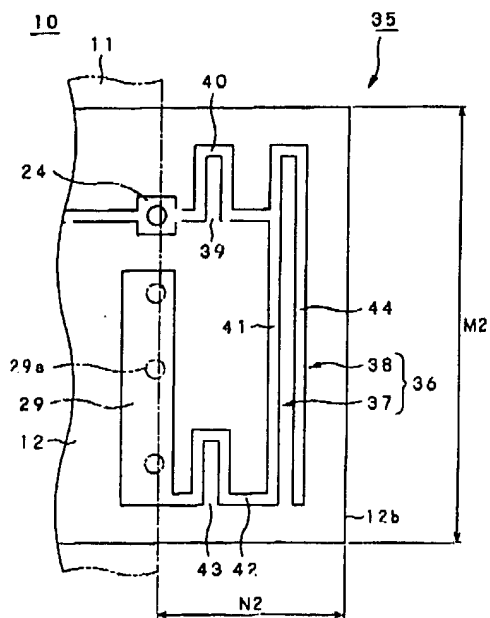
【図4】



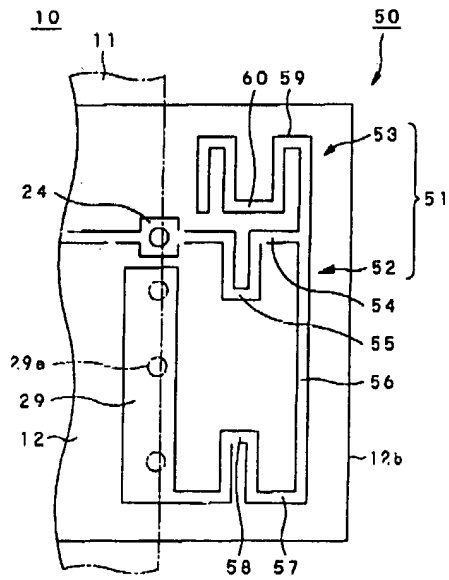
【図6】



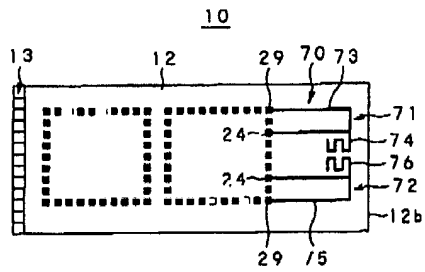
【図5】



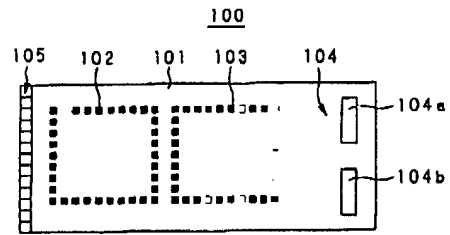
【図7】



【図8】



【図9】



【図11】

